

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Infus merupakan alat medis yang digunakan dalam dunia medis yang berfungsi sebagai penyalur 90% pengobatan berupa cairan melalui pembuluh darah pasien [1]. Infus dirancang agar mempermudah pemberian obat ataupun cairan ke dalam badan pasien secara langsung serta tepat. fungsi utama cairan infus adalah menanggulangi kehilangan cairan tubuh ataupun kekurangan elektrolit dalam badan pasien. Sebagian pasien memerlukan asupan tambahan lewat pembuluh darah vena guna mempercepat penyerapan asupan tambahan ke dalam badan. Pada sebagian permasalahan cairan infus pula bisa digunakan untuk melindungi daya tahan tubuh pasien [2].

Di Puskesmas, klinik, maupun rumah sakit hampir semua pasien yang rawat inap memerlukan cairan infus. Setiap perawat akan mengganti cairan infus pasien, apabila cairan akan habis. Seringkali infus pasien habis cairan infus belum diganti, karena jumlah perawat dan pasien yang tidak seimbang dalam memantau pasien selama 24 jam. Terkadang pasien harus menekan tombol untuk memanggil perawat memberikan informasi untuk mengganti infus [3]. Ketepatan pemberian volume dan laju tetesan infus harus diperhatikan secara rutin oleh tenaga medis sehingga tidak membahayakan pasien. Keterlambatan dalam penggantian cairan infus menyebabkan adanya gelembung udara di dalam kantong infus. Apabila gelembung udara tersebut masuk ke pembuluh darah akan menyebabkan emboli udara. Hal ini bisa membahayakan bagi pasien dikarenakan peredaran darah akan terhambat yang mengakibatkan tidak dapat tersalurkan oksigen di tubuh sehingga organ tubuh akan kekurangan oksigen bahkan dapat menyebabkan kematian [4].

Penggantian cairan infus adalah suatu tindakan keperawatan yang dilakukan dengan teknik aseptik untuk mengganti cairan infus yang telah habis dengan botol cairan infus yang baru sesuai dengan jumlah tetesan yang dibutuhkan sesuai instruksi dokter. Penggunaan cairan infus perlu penanganan yang khusus karena harus diketahui jumlah tetesan cairan infus dalam satu menit yang diberikan kepada pasien, dicegah adanya gelembung udara pada selang infus dan pergantian tabung infus tidak boleh terlambat. Waktu yang dibutuhkan untuk menghabiskan satu botol cairan infus berbeda-beda pada tiap pasien, karena tergantung dari penyakit yang diderita. Ditinjau dari kondisinya bahwa pengawasan dan peresapan yang ketat terhadap pemberian cairan infus kepada pasien merupakan hal yang sangat penting diperhatikan [5].

Saat ini, sektor kesehatan membutuhkan penyediaan informasi yang cepat, tepat, dan akurat. Berbagai upaya terus dilakukan untuk mendorong perkembangan teknologi di bidang kesehatan, baik dalam aspek pelayanan maupun pengobatan, yang diterapkan secara langsung di rumah sakit maupun fasilitas kesehatan lainnya.

Seiring dengan perkembangan era digital, pemanfaatan internet telah menjadi kebutuhan penting dalam dunia kesehatan. Salah satu contohnya dapat dilihat pada layanan pendaftaran pasien yang kini sebagian besar telah menggunakan sistem informasi berbasis internet atau pendaftaran secara daring [6].

Pada penelitian yang dilakukan oleh Taufan Abdurrachman, Heri Andrianto, dan Nurfitri Khoirunnisa [7] pada tahun 2024, pemantauan tetesan infus menggunakan sensor *photodiode* untuk memonitoring laju tetesan infus, Esp8266 sebagai mikrokontroler, *buzzer* sebagai indikator bunyi, dan LCD untuk menampilkan data. Cara kerja dari sistem ini adalah sensor photodiode akan membaca laju tetesan infus, kemudian data yang terbaca akan dikirimkan ke Esp8266 untuk diolah. Lalu hasil data yang terbaca akan ditampilkan pada LCD. *Buzzer* berfungsi sebagai indikator yang akan menunjukkan jika tetesan infus berhenti. Hasil dari *output* sensor ditampilkan di komputer. Kelemahan dari penelitian ini adalah sistem ini hanya membaca laju tetesan infus dan belum ada kontrol laju tetes infus, sehingga petugas medis masih perlu melakukan pengecekan secara langsung ke kamar pasien untuk mengatur laju tetesan infus.

Penelitian lain juga pernah dilakukan oleh Wabilah pramadana, akim Manaor Hara Pradede, dan Mili Alfhi Syri pada tahun 2025 [8], yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Monitoring Volume Cairan Infus Berbasis *Internet of Things*”. Penelitian ini membahas mengenai perancangan dan pembangunan sistem monitoring volume cairan infus berbasis *Internet of Things* (IoT) yang bertujuan untuk mempermudah tenaga medis dalam memantau kondisi infus pasien secara *real-time*. Sistem ini menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 dan sensor *loadcell* untuk mengukur berat cairan infus yang kemudian dikonversi menjadi volume, serta dikirimkan ke aplikasi Blynk melalui jaringan Wi-Fi. Selain itu, sistem dilengkapi dengan LCD sebagai tampilan lokal dan *buzzer* sebagai alarm ketika volume cairan mendekati batas minimum atau terjadi penyumbatan. Kekurangan dari penelitian ini adalah sistem yang dikembangkan hanya mampu memonitor volume cairan infus, namun belum dapat memantau laju tetesan infus.

Penelitian lain juga pernah dilakukan oleh Dewi Amame Maulida, Felix Dionisius, dan Rachmatullah pada tahun 2022 [9], yang berjudul “Rancang Bangun *Dropping* Kontrol Tetesan Infus dengan Sistem Telemetri berbasis Android”. penelitian ini membahas mengenai rancang bangun sistem pengontrol tetesan infus berbasis telemetri Android yang bertujuan untuk membantu tenaga medis dalam mengatur dan memantau pemberian cairan infus secara lebih akurat. Sistem ini menggunakan Arduino Uno sebagai pengendali utama, sensor *photodiode* untuk mendeteksi tetesan, serta motor servo sebagai aktuator untuk membuka dan menutup aliran infus. Data jumlah tetesan dikonversi menjadi volume cairan dan sistem akan memberikan notifikasi melalui perangkat Android ketika dosis yang diinginkan telah tercapai. Namun, penelitian tersebut lebih berfokus pada aspek pengendalian tetesan infus tanpa dilengkapi dengan sistem monitoring volume cairan infus secara *real-time*. Padahal, informasi mengenai sisa volume cairan infus

juga merupakan parameter penting dalam proses terapi intravena untuk menghindari keterlambatan penanganan ketika cairan hampir habis.

Penelitian lain juga pernah dilakukan oleh Phisca Aditya Rosyady dkk. yang berjudul “Monitoring Cairan Infus Menggunakan *Loadcell* berbasis *Internet of Things (IoT)* pada tahun 2023 [10]. Penelitian ini membahas tentang perancangan sistem monitoring cairan infus berbasis *Internet of Things (IoT)* yang bertujuan untuk membantu tenaga medis dalam memantau kondisi infus pasien secara *real-time*. Sistem ini menggunakan sensor *loadcell* untuk mengukur volume cairan infus dan sensor *Infrared* untuk mendeteksi jumlah tetesan per menit (TPM). Data hasil pengukuran diproses menggunakan Arduino Uno dan NodeMCU ESP8266, kemudian dikirimkan ke *platform* web sehingga dapat diakses melalui komputer maupun *smartphone*. Penelitian ini masih memiliki beberapa kekurangan, di antaranya adanya *delay* pada tampilan data di web yang berkisar antara 10–30 detik sehingga kurang optimal untuk kondisi kritis yang membutuhkan respons cepat.

Penelitian lain juga pernah dilakukan oleh Abd. Jabbar dkk. pada tahun 2023 yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Pemantauan Volume dan Kendali Tetes Infus Berbasis NRF” [11]. Penelitian ini membahas tentang perancangan dan pembangunan sistem pemantauan volume serta kendali tetesan infus berbasis komunikasi nirkabel menggunakan modul NRF24L01. Sistem ini dirancang untuk membantu tenaga medis dalam memantau kondisi infus pasien secara jarak jauh dengan memanfaatkan sensor *loadcell* untuk mengukur sisa volume cairan infus dan sensor *photodiode* untuk mendeteksi kecepatan tetesan. Data yang diperoleh dikirimkan dari ruang pasien ke ruang tenaga medis melalui komunikasi *wireless*, kemudian ditampilkan pada LCD serta dilengkapi dengan indikator *buzzer* dan LED sebagai peringatan apabila terjadi kondisi abnormal, seperti kecepatan tetesan terlalu cepat atau terlalu lambat maupun cairan infus hampir habis. Namun demikian, penelitian ini masih memiliki beberapa kekurangan, di antaranya sistem komunikasi yang digunakan bersifat *half-duplex* sehingga pengiriman dan penerimaan data tidak dapat dilakukan secara bersamaan, yang berpotensi menyebabkan keterlambatan respons sistem.

Berdasarkan permasalahan diatas maka perlu dikembangkan sebuah alat yang mampu memonitoring serta mengontrol volume infus dan laju tetes infus pada pasien sehingga dapat membantu tenaga medis. Oleh karena itu, diperlukan suatu solusi teknologi yang mampu membantu tenaga medis dalam melakukan pemantauan dan pengendalian cairan infus secara *real time* dan berkelanjutan. Pemanfaatan teknologi berbasis *Internet of Things (IoT)* diharapkan dapat menjadi alternatif yang efektif dalam meningkatkan kualitas pelayanan kesehatan, khususnya dalam monitoring serta kontrol volume dan laju tetesan infus pasien. Dengan adanya sistem monitoring dan kontrol infus yang terintegrasi, tenaga medis dapat memperoleh informasi secara cepat dan akurat tanpa harus melakukan pemantauan secara manual, sehingga risiko keterlambatan penggantian cairan infus dan kesalahan pemberian dosis dapat diminimalkan. Selain itu, sistem ini

diharapkan mampu meningkatkan keselamatan pasien, efisiensi kerja tenaga medis, serta mendukung penerapan layanan kesehatan yang lebih modern dan berbasis teknologi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka rumusan masalah dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang alat sistem monitoring dan kontrol volume serta laju tetes infus berbasis *internet of things*?
2. Bagaimana kinerja alat monitoring berdasarkan waktu respons dan akurasi sensor *infrared* terhadap laju tetes infus yang terlihat?

1.3 Tujuan penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Merancang alat yang dapat memonitoring dan mengontrol volume serta laju tetes infus berbasis *internet of things*.
2. Menganalisis kinerja alat monitoring berdasarkan waktu respons dan akurasi sensor *infrared* terhadap laju tetes infus yang terlihat.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari melakukan penelitian ini adalah:

1. Dapat digunakan sebagai referensi untuk merancang sistem monitoring dan kontrol volume serta laju tetes infus lainnya.
2. Mempermudah tenaga medis untuk memonitoring dan mengontrol keadaan volume dan laju tetes infus pasien sehingga mengurangi bahaya yang terjadi akibat kehabisan cairan infus atau kendala pada laju tetesan infus.

1.5 Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terfokus dan terarah, maka ditetapkan beberapa Batasan masalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini diujicobakan pada infus yang mengalir tanpa terdapatnya pasien.
2. Penelitian ini menggunakan sebuah botol infus yang diletakkan pada tiang infus.
3. Cairan infus yang digunakan merupakan NaCl 0,9% dengan volume 500 ml.
4. Penelitian ini menggunakan *platform* openremote sebagai aplikasi monitoring

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini membahas mengenai latar belakang masalah, perumusan masalah, pembatasan ruang lingkup penelitian, tujuan yang ingin

dicapai, manfaat dari penelitian, serta gambaran umum mengenai susunan bab dalam laporan ini.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas teori-teori dasar yang relevan dan menjadi landasan dalam menyusun penelitian, termasuk hasil-hasil penelitian terdahulu yang berkaitan dengan topik yang diangkat.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan pendekatan dan metode yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian, meliputi studi pustaka, pengumpulan data, langkah-langkah perhitungan, analisis data, serta cara penarikan kesimpulan dan pemberian saran.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi pemaparan data hasil penelitian yang telah diperoleh, baik dari pengujian maupun perhitungan. Data tersebut kemudian dianalisis untuk mengetahui keterkaitan dengan teori yang ada serta tujuan penelitian. Pada bagian ini juga dilakukan pembahasan mengenai temuan penelitian, interpretasi hasil, perbandingan dengan penelitian terdahulu, serta faktor-faktor yang memengaruhi hasil penelitian.

BAB V SIMPULAN DAN SARAN

Bab ini memuat kesimpulan yang diperoleh dari hasil analisis dan pembahasan, yang menjawab perumusan masalah dan tujuan penelitian. Selain itu, disajikan pula saran-saran yang dapat dijadikan masukan untuk penelitian selanjutnya maupun penerapan hasil penelitian di lapangan.

